

Dersin Adı: Elastik Olmayan Malzemelerin Mekaniği				Course Name: Mechanics of Inelastic Materials		
Kod (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
INS 315E	5	3	4	3	-	-
Bölüm/Program (Department/Program)	İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok/None					
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)	Genel Eğitim (General Education)		
	-	50	50	-		
Dersin Tanımı (Course Description)	<p>Elastik ötesi davranış gösteren malzemelerin mekaniğinin ele alındığı bu ders, elastik davranışı esas alan mukavemet dersinin konularını ileriye taşımaktadır. Elastik olmayan malzemeden oluşan kesitlerin normal kuvvet, eğilme momenti ve burulma altındaki davranışları ele alınmakta ve plastik malzeme davranışına ağırlık verilmektedir. Konuların çelik ve betonarme yapı elemanlarındaki uygulamalarına da yer verilmiştir.</p> <p>This course where inelastic material behavior is presented bases on and improves subjects of strength of materials course where mainly elastic behavior is introduced. Behavior of sections made of inelastic materials subjected to axial loading, bending moment and torsion are addressed and plastic behaviour of materials is specially emphasized. Furthermore, implementations of the subject on steel and reinforced concrete structural members are presented.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>Malzemelerin elastik ötesi davranışındaki mekanik özelliklerinin tanıtılması ve plastik bölgede olan kesit ve yapı elemanlarının davranışı ve tasarımı ilkelerinin açıklanması amaçlanmaktadır.</p> <p>The purpose of this course is to introduce the mechanical properties of materials behaving beyond elastic regime and explain the principles of behaviour and design of sections and structural members in plastic regime.</p>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elastik ve elastik olmayan malzemelerin davranışını karşılaştırabilecek 2. Elastik olmayan malzeme davranışının özellikleri hakkında bilgi sahibi olacak 3. Elastik olmayan kesitlerin davranışının belirlenmesi 4. Elastik olmayan yapısal elemanların davranışının belirlenmesi <ol style="list-style-type: none"> 1. Compare elastic and non-elastic behavior of the materials comparatively 2. Have knowledge on the properties of materials in inelastic regime 3. Determine inelastic behavior of sections 4. Determine inelastic behavior of structural members 					

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Bir, iki ve üç boyutlu ortamda gerilme kavramı, gerilme durumunun sabitleri	1
2	Elastik malzeme davranışı, elastik olmayan malzeme davranışı	1-2
3	Tek eksenli gerilme-şekil değiştirme ilişkisi, plastik malzeme davranışı	1-2
4	Akma şartları, ideal-elasto-plastik malzeme, pekleşen elasto-plastik malzeme	2
5	Elastik çubuklarda gerilmeler ve şekil değiştirmeler-hatırlatma, dikdörtgen ve üçgen kesitte basit eğilme ve daire ve halka kesitte basit burulma	1-3
6	Dikdörtgen kesitte eğilme ve normal kuvvet, dikdörtgen kesitte eğilme ve kesme kuvveti, düzgün yayılı yüklü ve tekil yüklü basit ve konsol giriş	3
7	Tresca, von Mises, Rankine, Mohr-Coulomb ve Drucker-Prager akma şartları	2
8	Plastik potansiyel, isotropik ve kinematik pekleşme	2
9	Plastik mafsalsal, limit yük ve limit yük teoremleri	3
10	Basit eğilme etkisi altındaki betonarme kesit, eğilme momenti-eğrilik bağıntısı, kesitte, elemanda ve taşıyıcı sistemde süneklik, akma durumu, plastik şekil değiştirmeler	3-4
11	Basit eğilme etkisi altındaki çelik kesit, eğilme momenti eğrilik bağıntısı, kesitte, elemanda ve taşıyıcı sistemde süneklik, akma durumu, plastik şekil değiştirmeler	3-4
12	Deprem Yönetmeliği'nde doğrusal olmayan davranış, kesit, eleman ve taşıyıcı sistem hasar sınır ve bölgeleri	3-4
13	Elastik Euler burkulması, elastik olmayan burkulma	4
14	Hasar mekaniği	2

COURSE PLAN

Week	Topics	Course Learning Outcomes
1	Stress and strain state in three-dimensions, invariants of stress and strain	1
2	Elastic material behavior, inelastic material behavior	1-2
3	One dimensional stress-strain relation, plastic material behavior	1-2
4	Yield conditions, ideal-elasto-plastic material, elasto-plastic material with strain hardening	2
5	Stresses and strains in elastic beams-recall, rectangular and triangular sections subjected to simple bending, circular section subjected simple torsion	1-3
6	Rectangular section subjected to bending and normal force, rectangular section subjected to bending and shear force, simple and cantilever beam subjected to uniformly distributed and concentrated force	3
7	Tresca, von Mises, Rankine, Mohr-Coulomb and Drucker-Prager yield conditions	2
8	Plastic potential, isotropic and kinematic hardening	2
9	Plastic hinge, limit load, theorems for limit load	3
10	Reinforced concrete section subjected to pure bending, bending moment-curvature relation, ductility for section, member and structural system, yielding curve, plastic strains	3-4
11	Steel section subjected to bending, bending moment-curvature relation, ductility for a section, member and structural system, yielding curve, plastic strains	3-4
12	Nonlinear behavior, damage limit and zones for a cross section and structural system in the Seismic Design Code	3-4
13	Elastic Euler buckling, in-elastic buckling	4
14	Damage mechanics	2

Dersin İnşaat Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.	X		
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.	X		
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.	X		
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.			
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.	X		

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Civil Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.	X		
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.	X		
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.	X		
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.			
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.	X		

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Department approval)</u>
---------------------	--

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	1. M. Jirasek, Z.P. Bazant; Inelastic analysis of structures, John Wiley & Sons, New York, 2001. 2. J.Lemaitre, J.L Chaboche, Mechanics of Solid Mechanics, Cambridge University Press, 1994		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1. Ibrahimbegovic, Nonlinear Solid Mechanics: Theoretical Formulations and Finite Element Solution Methods, Springer, Berlin, 2009 2. J. Chakrabarty; Theory of Plasticity, Butterworth-Heinemann, 2006, 3 rd Edt. 3. Z. Celep; Betonarmede taşıyıcı sistemlerde doğrusal olmayan davranış ve çözümlenme, Beta, 2014, 3. Baskı.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	4 Ödev 4 Homeworks		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Yok None		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Öğrencilerin verilen ödevleri Excel, Matlab, Mathematica gibi bilgisayar programları kullanarak hazırlamaları özendirilecektir. Students are encouraged to prepare their homeworks by using computer packages like Excel, Matlab, Mathematica etc.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Yok None		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		